

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**TRANSMITTAL
FORM**

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/729,319
Filing Date	12/05/2003
First Named Inventor	Chi et al.
Art Unit	2874
Examiner Name	Not Yet Known
Attorney Docket Number	DEE-PT139

Total Number of Pages in This Submission

ENCLOSURES (Check all that apply)

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form | <input type="checkbox"/> Drawing(s) | <input type="checkbox"/> After Allowance communication to Group |
| <input type="checkbox"/> Fee Attached | <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences |
| <input type="checkbox"/> Amendment/Reply | <input type="checkbox"/> Petition | <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) |
| <input type="checkbox"/> After Final | <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application | <input type="checkbox"/> Proprietary Information |
| <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) | <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation | <input type="checkbox"/> Status Letter |
| <input type="checkbox"/> Extension of Time Request | <input type="checkbox"/> Change of Correspondence Address | <input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): |
| <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request | <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer | |
| <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement | <input type="checkbox"/> Request for Refund | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) | <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application | Remarks | |
| <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53 | | |

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	Robert J. Ballarini	Reg. No. 48,684
	Volpe and Koenig, P.C.	
Signature		
Date	March 24, 2004	

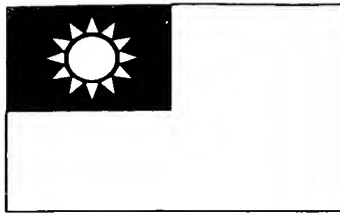
CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.

Typed or printed name	Robert J. Ballarini		
Signature		Date	March 24, 2004

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 27 日
Application Date

申請案號：092133398
Application No.

申請人：國立交通大學
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 1 月 2 日
Issue Date

發文字號：
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	光纖耦合器的製作方法及裝置
	英文	MANUFACTUR METHOD AND APPARATUS OF IBER COUPLER
二、 發明人 (共3人)	姓名 (中文)	1. 祁姓 2. 曾孝明
	姓名 (英文)	1. SIEN CHI 2. SHIAO MEN TSENG
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC
	住居所 (中文)	1. 300新竹市建中一路25號9樓之1 2. 新竹市光復路2段101號
	住居所 (英文)	1. 9F-1, No. 25, Jianzhong 1st Rd., Hsinchu City 300, Taiwan, R.O.C. 2. No. 101, Sec. 2, Guangfu Rd., Hsinchu City 300, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 國立交通大學
	名稱或 姓名 (英文)	1. NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹市大學路1001號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. No. 1001, Ta Hsueh Rd. Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 張俊彥
	代表人 (英文)	1. CHUN YEN CHANG



申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共3人)	姓 名 (中文)	3. 陳南光
	姓 名 (英文)	3. NAN KUANG CHEN
	國 籍 (中英文)	3. 中華民國 ROC
	住居所 (中 文)	3. 台北縣新莊市中誠街26號1樓
	住居所 (英 文)	3. 1F, No. 26, Jhongcheng St., Sinjhuang City, Taipei County 242, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖耦合器的製作方法及裝置)

本案係指一種光纖耦合器的製作方法及裝置，其係利用可移動式電弧熔燒二條以上互相貼合的光纖元件，以製成一體積小穩定性高的光纖耦合器。以這種方式製作的光纖耦合器，最大的優勢係在於可以使用在高碼速傳輸光通訊系統中，也可以用來輕易地製作涵蓋E光通訊頻帶(E-band)的全光纖疏密度型波長劃分複用多工器CWDM multiplexer (CWDM: Coarse Wavelength Division Multiplexing)，以及作為光塞取多工器的次元件(sub-component)，而這是目前其它技術所不易達成的。

五、(一)、本案代表圖為：第一圖。

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

101 控制器

102 偵檢器

11 第一光纖

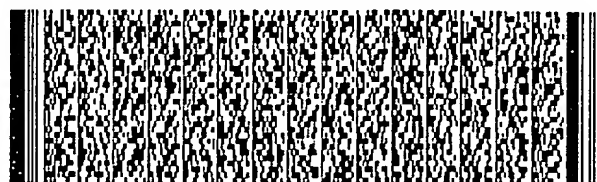
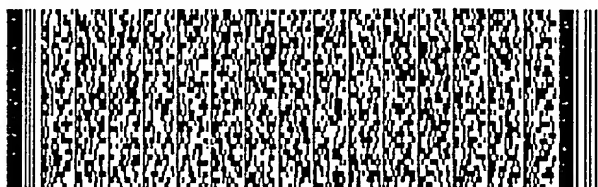
12 第二光纖

13 第一消逝場裸露面

14 第二消逝場裸露面

六、英文發明摘要 (發明名稱：MANUFACTURE METHOD AND APPARATUS OF FIBER COUPLER)

A manufacturing apparatus and method of a fiber coupler is provided. A movable electric arc is employed to fuse more than two stacked fibers for manufacturing a fiber coupler having a small size and a high stability. It is advantageous that the fiber coupler can be used in a SDH (Synchronous Digital Hierarchy) communication system, and the method also can be used to manufacture the all-



四、中文發明摘要 (發明名稱：光纖耦合器的製作方法及裝置)

15 平台

16 第一組固定單元

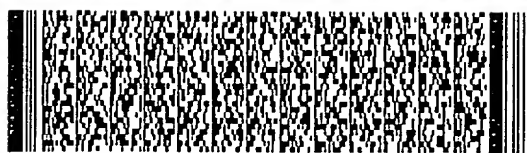
17 第二組固定單元

18 貼合區域

19 電源供應裝置

六、英文發明摘要 (發明名稱：MANUFACTUR METHOD AND APPARATUS OF IBER COUPLER)

fiber wavelength CWDM multiplexer for covering E-band and the sub-components of OADM. And, these functions are all difficult to be achieved by the conventional technique.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☒主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：1.91135490

日期：1.2002/12/06

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本案係指一種光纖耦合器的製作方法及裝置，尤指一種體積超小型的微型光纖耦合器的製作方法及裝置。

先前技術

所謂光纖耦合器 (Fiber Coupler，又稱光纖分歧器 Fiber Splitter)，主要作用是將光訊號由一條光纖中分至多條光纖的元件，由於其在通訊產業的應用上有許多不同的需求，目前光纖耦合器的種類已相當複雜。

從功能上來講，光纖耦合器可分為1對2、1對多以及多對多的耦合器，以提供光訊號多種的輸出模式。若是由製作方式來分，則主要分成熔錐拉伸 (Fused-biconical-tapered) 及側磨 (Side-polishing) 光纖耦合器兩種，但其工作原理皆根基於消逝波耦合 (evanescent wave coupling) 的方法。

在製作方法上，Kawasaki 首先於1981年提出之熔燒式 (Biconic tapering) 單模光纖耦合器的製作方法，至今仍廣為世界上所採用。其係利用丙烷-氧火燄加熱於剝除纖衣且緊密靠合的兩光纖，同時施以光纖軸向的拉力，以使光纖逐漸熔化與靠近；當光纖中的芯模 (core mode) 因芯核逐漸細化而失掉導光的效果，傳輸模態就會轉換成殼模

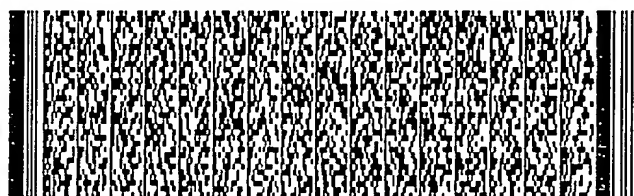


五、發明說明 (2)

(cladding mode)、而與另一光纖產生光耦合的效果；當光纖加熱延伸到所需的分光比後停止熔燒程序，即將此區域封入一有凹槽的石英基板中，最後套以一不鏽鋼鋼管即成。

上述方法的缺點在於，受限於光纖材質熔化的溫度是使用丙烷-氧火燄的溫度所難以達到的攝氏1500度，是故在火燄加熱的同時，須對光纖再施以拉伸力量，使得熔點下降而發生熔合，並使光纖芯核細化至失去作用，同時使得光模場藉殼模擴大至另一光纖形成耦合，此時熔合區域的光殼會形成新的芯核，並以外在空氣當新的纖殼，而整個光纖熔合區域即會形成有如啞鈴形的結構。

然而，這種啞鈴形的光纖耦合結構極易誘發極化雙折射效應，至於熔合區域截面直徑也僅剩30微米左右，加上光纖熔燒拉伸形成之錐角若未能精準控制得宜則會形成光多重模態的缺點。另外，火焰寬度約5mm左右，這麼長的加熱區域很容易造成光纖加熱拉伸時受到地心引力的影響而下垂，再者，用來熔燒的火燄所產生的氣體噴射及流動也會使光纖產生形變。因此若要製作較高等級的光纖耦合器(例如窄波道光合分波器)，則光纖熔燒拉伸區域勢必加長，而這卻導致光學損耗的快速增加，並致機械強度急遽下降，同時引發嚴重的極化雙折射現象，造成波道隔離(channel isolation)的效果劣化。再者，火焰燃燒時產生的氫氧基離子亦會在光纖被加熱拉伸的同時進入光纖，因而導致1.38 μ m波長處的嚴重損耗。



五、發明說明 (3)

是故，此種作法對於窄波道光合分波器和對於光極化態敏感的光纖元件與涵蓋1.38 μ m波長的E通訊頻帶元件以及應用於S頻帶的拉曼光放大器元件有其瓶頸。

職是之故，本創作鑑於習知技術之缺失，乃經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終創作出本案「光纖耦合器的製作方法及裝置」。以下為本案之簡要說明。

發明內容

本案之主要目的係提供一種光纖耦合器的製作裝置及方法，其係利用可移動式的電弧熔燒二條以上互相貼合、已或未露出光消逝場(Evanescent-Field)裸露面的光纖元件，以形成一微型光纖耦合器。

根據本案之主要構想，提出一種光纖耦合器的製作方法，其步驟係包含：(a)提供至少一第一及一第二光纖，將其固定並疊合在一起，使得該第一及該第二光纖彼此間形成一貼合區域；以及(b)以一電弧熔燒該貼合區域以形成一光纖耦合器。

根據上述構想，其中步驟(a)更包含下列步驟：(a1)於該第一光纖上形成一第一消逝場(Evanescent-Field)裸露面；以及(a2)將該第一消逝場裸露面及該第二光纖固定並疊合在一起，以形成該貼合區域。

根據上述構想，其中步驟(a1)更包含步驟如下：於該



五、發明說明 (4)

第二光纖上形成一第二消逝場裸露面。

根據上述構想，其中步驟(a2)更包含步驟如下：將該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面固定並疊合在一起，以形成該貼合區域。

根據上述構想，其中步驟(a1)係以研磨該二條光纖以分別形成該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面。

根據上述構想，其中步驟(a1)係以一雷射切削該二條光纖以分別形成該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面。

根據上述構想，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域之前，藉由調整該電弧之溫度，以該電弧清潔該接合區域。

根據上述構想，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域時，於該接合區域周圍布滿一氣體。

根據上述構想，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域時，調整該接合區域之長度。

根據上述構想，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域之後，藉由調整該電弧之溫度，以該電弧對該光纖耦合器退火。

根據本案之另一構想，提出一種光纖耦合器的製作裝置，包括：一種光纖耦合器的製作裝置，其中該光纖耦合器係包含至少二條光纖，包括：一平台；至少一固定單元，其係位於該平台上，以固定及疊合該至少二條光纖，而使兩者間形成一貼合區域；以及一放電單元，其係位於



五、發明說明 (5)

該平台上，以產生一電弧；其中，該電弧係熔燒該貼合區域以形成該光纖耦合器。

根據上述構想，其中該固定單元之製作材料係選自半導體矽晶片、金屬材料、玻璃材料、陶瓷材料、以及高分子材料其中之一。

根據上述構想，其中該放電單元係為可移動。

根據上述構想，其中該放電單元係由一組電極互相相對而構成，且該對電極彼此之相對位置及相對距離係可作調整。

根據上述構想，其中該組電極之製作材料係選自鎢、鉬、鈦、鉭、鉻、鎳、釩、鋳、鈐、鉑、二矽化鉬、碳化鎢、二硼化鈦、二硼化鈐、碳化鈐、鈮、二硼化鈮、碳化鈮、二矽化鎢、不鏽鋼、以及其合金其中之一。

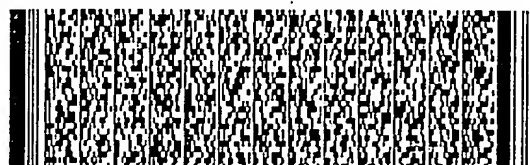
根據上述構想，其中該固定單元更包括一調整器，用以調整該貼合區域之長度。

根據上述構想所述之製作裝置更電連接於一控制器，用以控制該調整器與該放電單元之運作程序。

本案得藉由下列圖式及詳細說明，俾得一更深入之了解：

實施方式

本案可供參考之相關文獻及論文如下：



五、發明說明 (6)

(1)N. K. Chen, S. Chi, and S. M. Tseng, "Fused-polished fiber couplers," in Proceedings of OECC' 2003, vol.23, pp.299-300, Shanghai, October 13-16, 2003.

(2)W. Shin, U. C. Ryu, and K. Oh, "OH absorption-induced loss in tapered singlemode optical fibre," Electron. Lett. vol. 38, pp. 214-215, 2002.

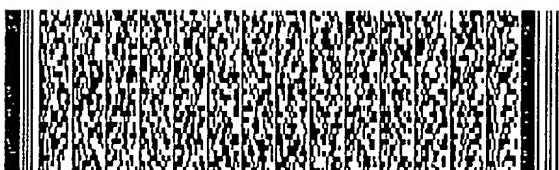
(3)Matthew N. McLandrich, et.al., "Polarization independent narrow channel wavelength division multiplexing fiber couplers for 1.55 um", J.Lightwave. Technol, vol. 9, pp.442-447, 1991.

(4)M. J. F. Digonnet and H. J. Shaw, "Wavelength multiplexing in single-mode fiber couplers", Appl. Opt., vol.22, pp.484-491, 1983.

(5)Hussey, C.D. and Minelly, J.D., "Optical fibre polishing with a motor-driven polishing wheel", Electron. Lett. Vol.24, pp.805-807, 1988.

(6)C. V. Cryan and C. D. Hussey, "Fused polished singlemode fibre couplers", Electron. Lett. Vol.28, pp.204-205, 1992.

(7)C. V. Cryan, M. O. Donnchadha, J. M. Lonergan and C. D. Hussey, "Fused polished polarization-maintaining fibre couplers", Electron. Lett.



五、發明說明 (7)

Vol.28, pp.857-858, 1992.

(8)S.P.Ma and S.M.Tseng, "High-performance side-polished fibers and applications as liquid crystal clad fiber polarizers", J.Lightwave Technol., vol.15, pp.1554-1558, 1997.

(9)中華民國專利證號138523, "光纖耦合器之製造裝置及製造方法"。

(10)中華民國專利證號104400, "光纖耦合器及其製法"。

(11)中華民國專利證號160055, "微型光纖耦合器及其製作方法"。

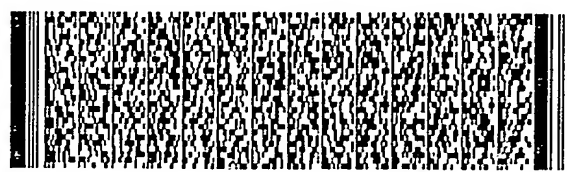
(12)US.Pat.No.US6385372B1, "Fiber optical coupler fabrication and system", Yawen Yang.

(13)US.Pat.No.US6018965, "Method of forming a fiber optical coupler by dynamically adjusting pulling speed and heat intensity based on a monitored rate of change in the coupling ratio", Cary Bloom.

(14)US.Pat.No.US5999684, "Apparatus and method for preserving optical characteristics of a fiber optic device", Cary Bloom.

(15)US.Pat.No.US5781675, "Method for preparing fiber-optic polarizer", S.M.Tseng.

請參閱第一圖，其為本案一較佳實施例之光纖耦合器



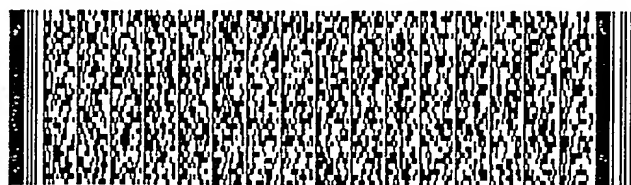
五、發明說明 (8)

製作裝置結構圖，光纖耦合器製作裝置1係由平台15、第一組固定單元16、第二組固定單元17以及放電單元20所共同組合而成。其中放電單元20係可由一對電極互相相對而構成、且該對電極之製作材料可為鎢、鉬、鈦、鈮、鉻、鎳、鈇、鋳、鉛、鉍、二矽化鉬、碳化鎢、二硼化鈦、二硼化鉛、碳化鉛、鈮、二硼化鈮、碳化鈮、二矽化鎢、不鏽鋼、或是這些金屬的合金，且該對電極彼此之相對位置及相對距離係可作調整。另外，放電單元20係電連接於一電源供應裝置19、並可藉由承載架21的支撐於第二組固定單元17之間移動。而調制器22與放電單元20亦電連接於控制器101，藉由控制器10可以控制調制器22與放電單元20彼此之間的運作程序。

本案所述之光纖耦合器製作裝置及方法在用於製作光纖耦合器時，不僅可適用於二條以上、互相貼合的光纖，同時跟傳統的技術相比，在製程最大的不同係可以不需要事先以研磨或雷射切削的方式製作目標光纖的消逝場(Evanescent-Field)裸露面，而可以直接利用放電單元20所發出的電弧以及對於光纖進行輕微的拉伸而在光纖上形成消逝場裸露面，再續而進行光纖耦合器的製程。

為了敘述上的方便及完整性，下面將以二條光纖為基材，陳述本案製作裝置之實施方法，熟習本項技術者應可以本案為藍本輕易地推導出更多條光纖之製作方法。

如第一圖所示，先將第一光纖11及第二光纖12以其各自具有的第一消逝場裸露面13及第二消逝場裸露面14互相



五、發明說明 (9)

對準貼合的方式、將該第一光纖及該第二光纖上下疊合，並固定於平台15上的第一組固定單元16及第二組固定單元17之間，其中第一消逝場裸露面13及第二消逝場裸露面14貼合後形成貼合區域18。

如前所述，第一消逝場裸露面13及第二消逝場裸露面14係可以利用研磨或是雷射切削的方式形成，亦可以是先將未經研磨或是雷射切削的第一光纖11及第二光纖12先固定疊合後，再以放電單元20形成的電弧對目標區域實施熔燒，以形成貼合區域18。

請參閱第二圖，其為第一組固定單元16之結構示意圖。第一組固定單元16是由其上分別具有一曲率半徑相同之V型溝槽23、24、25、26的四個突塊27、28、29、30所構成，固定方式是將突塊27、28以該V型溝槽23、24上下相對、並將突塊29、30以該V型溝槽25、26上下相對，再將已上下貼合的第一光纖11及第二光纖12置於該V型溝槽23、24與25、26上下相對所形成的菱形空間中，並以突塊27、28及29、30彼此疊合的方式固定第一光纖11及第二光纖12。

請參閱第三圖，其為第二組固定單元17之結構示意圖。如第三圖所示，第二組固定單元17的固定方式則是將已上下貼合的第一光纖11及第二光纖12置於兩矩塊31、32分別具有之矩形溝槽33、34之中，其中矩形溝槽33、34之寬度恰為一完整裸光纖之外徑，再將兩大小相等於矩形溝槽33、34之突件35、36分別置於矩形溝槽33、34中，並以



五、發明說明 (10)

突件35、36本身所具有之重力固定第一光纖11及第二光纖12，如第四圖所示。

值得一提的是，第二圖及第三圖的第一組固定單元16及第二組固定單元17之製作材料可為半導體矽晶片、金屬材料、玻璃材料、陶瓷材料或是高分子材料。

請再回到第一圖。本案之光纖耦合器製作方法係先利用電源供應裝置19提供較低之電壓於放電單元20產生溫度較低之電弧，並配合承載架21對貼合區域18實施一清潔效應，之後接著將電源供應裝置19之輸出電壓調高，使得放電單元20產生的電弧溫度變高，以其對貼合區域18實施熔燒，同時以承載架21的來回移動調整電弧熔燒貼合區域18的位置，同時並以調制器22以拉伸的方式調整貼合區域18的延伸長度，使得貼合區域18所具有的分光比為吾人所要求的，惟此處之調整措施純粹只是調整貼合區域18的分光比，和習知的拉伸光纖以破壞光纖芯核的製程完全不同，因此本案製作出的耦合部份不會有前述習知技術具有的啞鈴型結構。

在第一圖中，控制器101的作用是，在電弧放電燒拉光纖以改變分光比或所需要的光學特性時，一但在光纖11及12兩端的偵檢器102監控到吾人所需要之條件時，便可立即通知電源供應裝置19切斷電力以暫停電弧之釋放，這種切換動作可以在非常短的時間內達到，優點是可以達成電腦全自動化監控生產的目的，然而這對於傳統方法的火燄熔燒方式來說便無法達到，因為火燄沒有辦法在極短時



五、發明說明 (11)

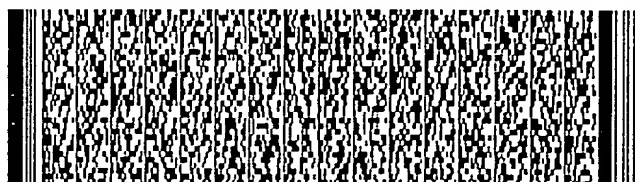
間內停止與啟動，但電弧則可以。再者，這種生產方式之製程參數全部係由控制器101內的資料庫作比對而決定，因此生產良率能夠大幅提高，相對於傳統的火銑熔燒方式係使用單一組的製程參數從頭熔燒到最後，其中一但某一組光纖拉力或清潔度不同，結果便會無法符合要求，因此本案之技術將使得光纖耦合器之生產達成極高之效能，有效降低光纖耦合元件之生產及市場價格。

另外，圖中雖然將調制器22獨立於第一組固定單元16及第二組固定單元17之外，但技術上來說是絕對可以將其功能併入第一組固定單元16或是第二組固定單元17之中的。在熔燒程序完成之後，再將電源供應裝置19之輸出電壓調低，使得放電單元20產生之電弧溫度變低，再以此電弧對貼合區域18實施退火效應，並加以封裝，以完成光纖耦合器。

請參閱第五圖，其為放電單元20之熔燒示意圖。較值得一提的是，為了協助控制電極37、38在剛產生出電弧時的穩定性，還可以在將電源供應裝置19之輸出電壓先增加至瞬間高電壓使電弧導通於電極37、38之間，再馬上降低電壓至操作之低電壓，以協助啟始電弧的產生，並增加其後續熔燒程序時的穩定性。

最後，在第五圖中利用電弧熔燒貼合區域18的同時，也可以在貼合區域18的附近佈滿氮氣或惰性氣體之類的淨化氣體，只要其排放時合乎環保與安全條件即可。

另外，在第一圖中，當放電單元20放電時，除了同步



五、發明說明 (12)

地以調制器22拉伸光纖外，亦可以將光纖拉伸至某一種程度後便不再拉伸，但放電單元20仍保持放電；這種作法的優點是可以使得光纖芯核的？雜物(dopant)擴散而造成其中一條光纖的信號光的模場擴大，耦合到另一條光纖的效應增強，以製作耦合作用更為加強的光纖元件。

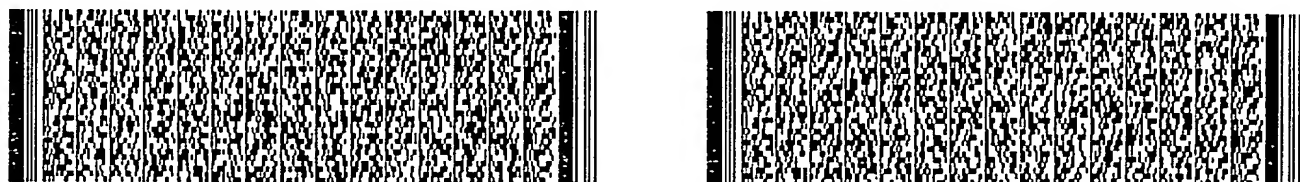
請參閱第六圖(a)及(b)，其分別為本案光纖耦合器製作裝置之另一較佳實施方式之示意圖。

在第六圖(a)中，利用電弧加熱方式將光纖耦合器40熔燒完成之後，再利用電極41所產生的移動電弧，以電極41彼此之間固定距離的方式對光纖耦合器40進行平移式的間隔放電，此時光纖並不加以拉伸，如果則被電弧熔燒到的地方因物質結構受熱效應的影響，發生折射率的變化，若從整體看來，即具有光纖光柵的濾波效果，而放電的間隔便是光柵42的週期。

在第六圖(b)中，兩側磨(或未經側磨)之光纖43、44靠在一起時，利用電極45所產生的移動電弧，以電極45彼此之間固定距離的方式對光纖43、44進行平移式的間隔放電，然而這間隔可以不盡相同，此時每一個間隔燒拉的光纖可以形成一個微型的光纖耦合器46，而複數個微型的光纖耦合器46串接起來可以達到特殊的分光效應，例如波長分光曲線比較接近方波，而不是習知的弦波圖形。

請參閱第七圖(a)及(b)，其分別為本案光纖耦合器製作裝置之再一較佳實施方式之示意圖。

在第七圖(a)中，先利用電極47所產生的移動電弧，



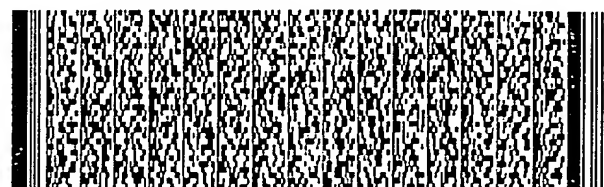
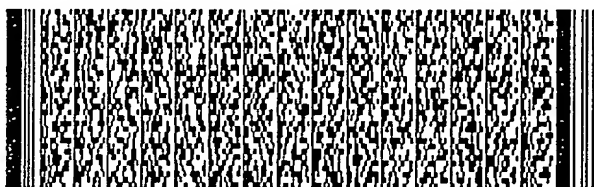
五、發明說明 (13)

以電極47彼此之間固定距離的方式對光纖放電，以燒拉出一個耦合效用不是很強的光纖耦合器48，在這種光纖燒拉的長度不是很長的狀態下，光芯501的信號光模場分佈49便不會大幅進入光芯502。

在第七圖(b)中，先利用電極52所產生的電弧，以固定位置或是在固定位置附近緩慢移動的方式對光纖放電加熱，但不調整或拉長光纖耦合器56的中心部份，此時電弧的高溫會使得光芯541及542的雜物(dopant)因熱效應而產生擴散，連帶使得信號光模場分佈53也隨著擴散而進入光芯542，如此，在並沒有使光纖拉伸得很長的狀況下，可以達到很強的光耦合，此時光纖耦合器的體積便可以變得很小。

另外，利用本案之電弧放電技術，也可以採用一條光纖以研磨或雷射切削的方式製作光纖消逝場裸露面、而另一條光纖尚未具有光纖消逝場裸露面得方式，二者貼合後再利用電弧加以熔燒拉伸，以製作非對稱的光纖耦合器結構，例如寬帶光纖耦合器。

由以上之說明可知，本案係利用電弧熔燒光纖形成光纖耦合器，其特點在於，由於光纖加熱之溫度夠高(大於攝氏1500度)，因此不但在消逝場裸露面的形成上可以省去事先研磨或雷射切削的程序、而直接以電弧之熔燒來完成，更不需要如同傳統的熔燒方式般在加熱的同時以拉伸光纖的方式破壞光纖的芯核，因此機械強度遠超過傳統方式製作的光纖耦合器，況且電弧面積較小、加熱狀態亦穩



五、發明說明 (14)

定、又可以以移動的方式調整熔燒區域的長度，同時其光纖之數目更可以推展適用到二條以上，實為一兼具實用性、新穎性及進步性之創作，爰依法提出申請。

本案得由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。



圖式簡單說明

圖式簡單說明

第一圖：本案一較佳實施例之光纖耦合器製作裝置結構圖；

第二圖：第一圖之第一組固定單元16結構示意圖；

第三圖：第一圖之第二組固定單元17結構示意圖；

第四圖：第三圖之第二組固定單元17結構放大圖；

第五圖：第一圖之放電單元20之熔燒示意圖；

第六圖(a)及(b)：本案光纖耦合器製作裝置之另一較佳實施方式之示意圖；以及

第七圖(a)及(b)，其分別為本案光纖耦合器製作裝置之再一較佳實施方式之示意圖。

本案圖式中所包含之各元件列示如下：

101 控制器

102 偵檢器

11 第一光纖

12 第二光纖

13 第一消逝場裸露面

14 第二消逝場裸露面

15 平台

16 第一組固定單元

17 第二組固定單元

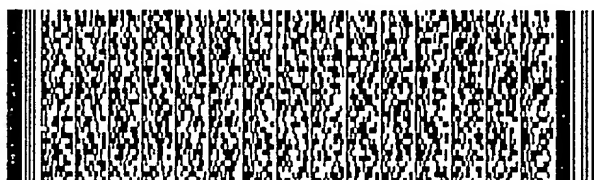
18 貼合區域

19 電源供應裝置

20 放電單元

21 承載架

22 調制器



圖式簡單說明

- | | |
|-------------------|------------|
| 23、24、25、26 V 型溝槽 | |
| 27、28、29、30 突塊 | |
| 31、32 矩塊 | |
| 33、34 矩形溝槽 | |
| 35、36 突件 | |
| 37、38 電極 | |
| 39 淨化氣體 | |
| 40 光纖耦合器 | |
| 41 電極 | 42 光柵 |
| 43 光纖 | 44 光纖 |
| 45 電極 | 46 光纖耦合器 |
| 47 電極 | 48 光纖耦合器 |
| 49 信號光模場分佈 | |
| 501 光芯 | |
| 502 光芯 | 51 光殼 |
| 52 電極 | 53 信號光模場分佈 |
| 541 光芯 | 542 光芯 |
| 55 光殼 | 56 光纖耦合器 |



六、申請專利範圍

1. 一種光纖耦合器的製作方法，其步驟係包含：

(a) 提供至少一第一及一第二光纖，將其固定並疊合在一起，使得該第一及該第二光纖彼此間形成一貼合區域；以及

(b) 以一電弧熔燒該貼合區域以形成一光纖耦合器。

2. 如申請專利範圍第1項所述之製作方法，其中步驟(a)更包含下列步驟：

(a1) 於該第一光纖上形成一第一消逝場(Evanescent-Field)裸露面；以及

(a2) 將該第一消逝場裸露面及該第二光纖固定並疊合在一起，以形成該貼合區域。

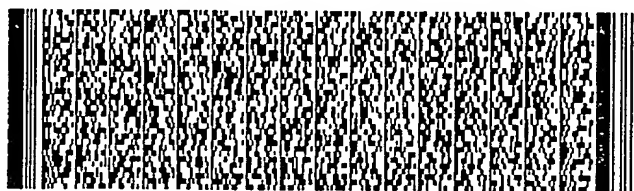
3. 如申請專利範圍第2項所述之製作方法，其中步驟(a1)更包含步驟如下：於該第二光纖上形成一第二消逝場裸露面。

4. 如申請專利範圍第3項所述之製作方法，其中步驟(a2)更包含步驟如下：將該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面固定並疊合在一起，以形成該貼合區域。

5. 如申請專利範圍第4項所述之製作方法，其中步驟(a1)係以研磨該二條光纖以分別形成該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面。

6. 如申請專利範圍第4項所述之製作方法，其中步驟(a1)係以一雷射切削該二條光纖以分別形成該第一消逝場裸露面及該第二消逝場裸露面。

7. 如申請專利範圍第1項所述之製作方法，其中步驟(b)更



六、申請專利範圍

包含步驟如下：於熔燒該貼合區域之前，藉由調整該電弧之溫度，以該電弧清潔該接合區域。

8. 如申請專利範圍第1項所述之製作方法，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域時，於該接合區域周圍布滿一氣體。

9. 如申請專利範圍第1項所述之製作方法，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域時，調整該接合區域之長度。

10. 如申請專利範圍第1項所述之製作方法，其中步驟(b)更包含步驟如下：於熔燒該貼合區域之後，藉由調整該電弧之溫度，以該電弧對該光纖耦合器退火。

11. 一種光纖耦合器的製作裝置，其中該光纖耦合器係包含至少二條光纖，包括：

一平台；

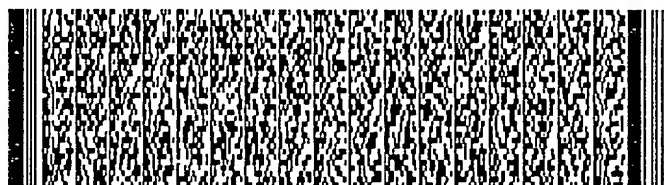
至少一固定單元，其係位於該平台上，以固定及疊合該至少二條光纖，而使兩者間形成一貼合區域；以及

一放電單元，其係位於該平台上，以產生一電弧；

其中，該電弧係熔燒該貼合區域以形成該光纖耦合器。

12. 如申請專利範圍第11項所述之製作裝置，其中該固定單元之製作材料係選自半導體矽晶片、金屬材料、玻璃材料、陶瓷材料、以及高分子材料其中之一。

13. 如申請專利範圍第11項所述之製作裝置，其中該放電單元係為可移動。



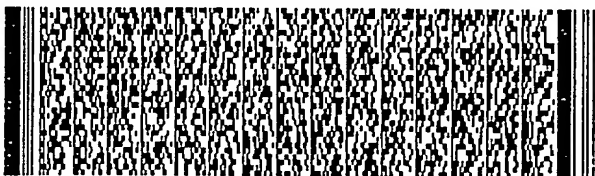
六、申請專利範圍

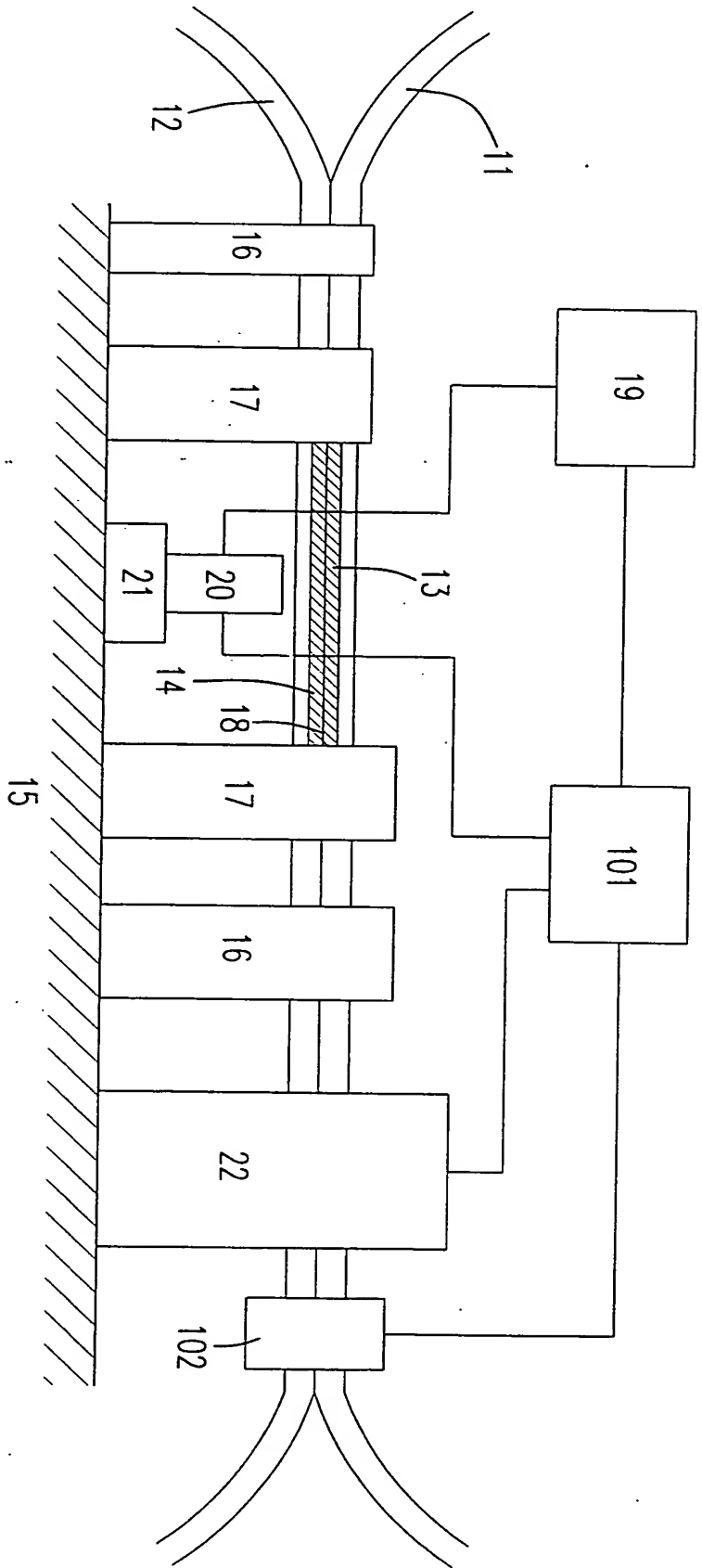
14. 如申請專利範圍第11項所述之製作裝置，其中該放電單元係由一組電極互相相對而構成，且該對電極彼此之相對位置及相對距離係可作調整。

15. 如申請專利範圍第14項所述之製作裝置，其中該組電極之製作材料係選自鎢、鉬、鈦、鉭、鉻、鎳、釩、鋳、鈐、鉑、二矽化鉬、碳化鎢、二硼化鈦、二硼化鈐、碳化鈐、鈮、二硼化鈮、碳化鈮、二矽化鎢、不鏽鋼、以及其合金其中之一。

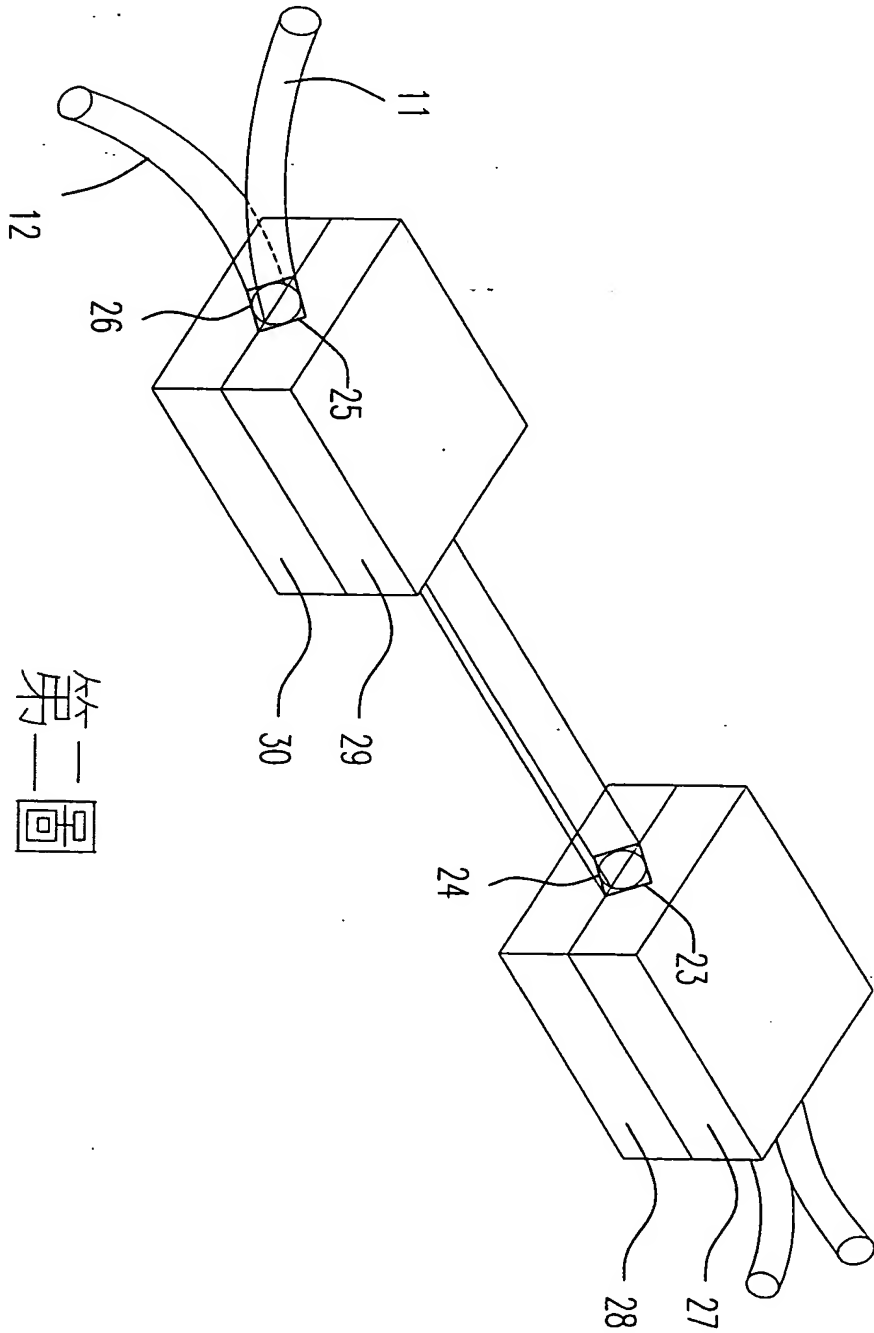
16. 如申請專利範圍第11項所述之製作裝置，其中該固定單元更包括一調整器，用以調整該貼合區域之長度。

17. 如申請專利範圍第16項所述之製作裝置更電連接於一控制器，用以控制該調整器與該放電單元之運作程序。

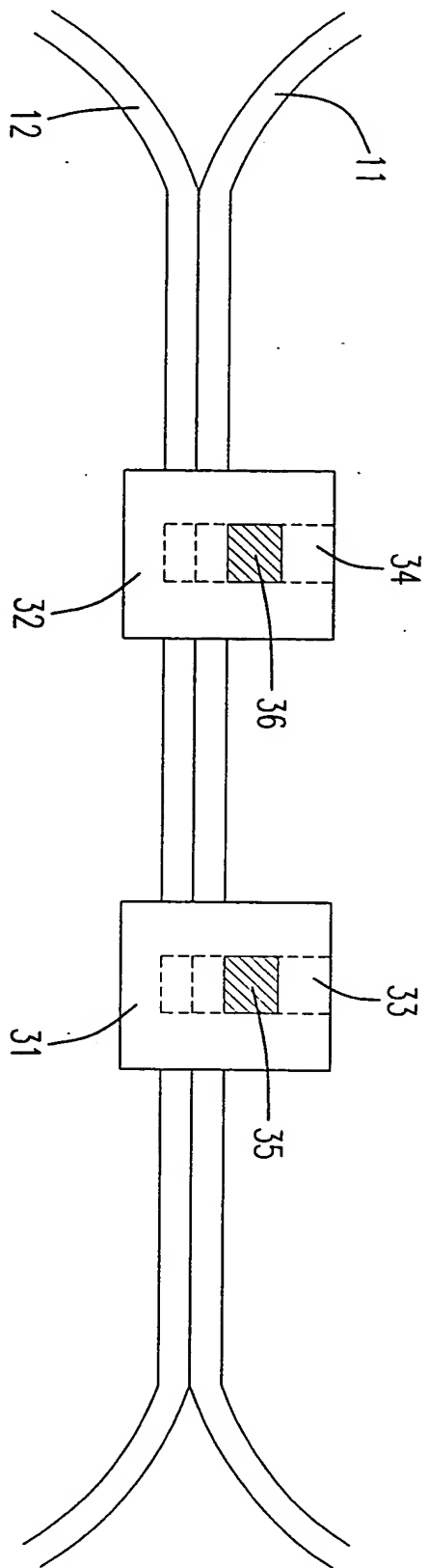




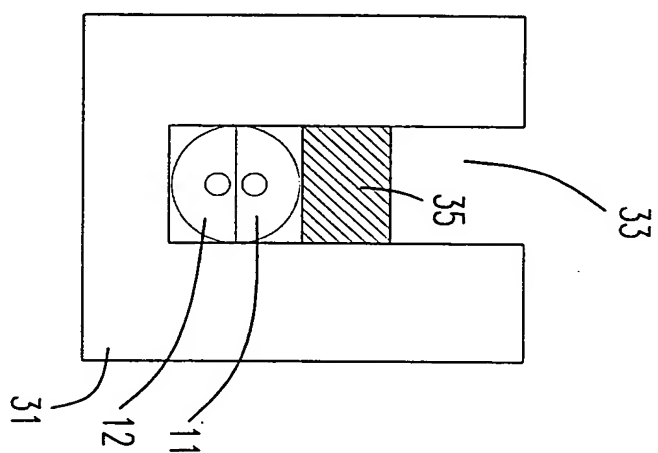
第一圖



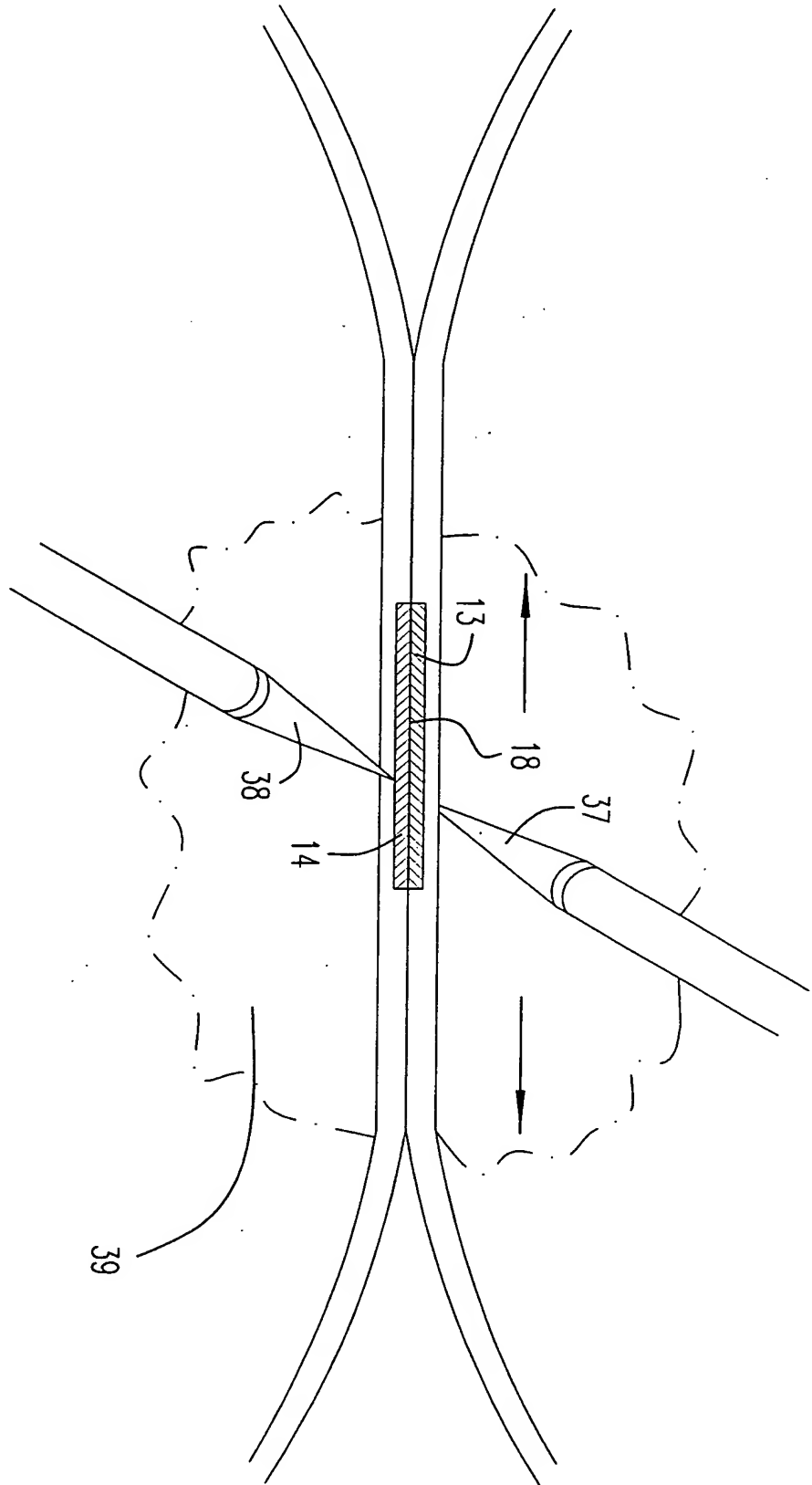
第二圖



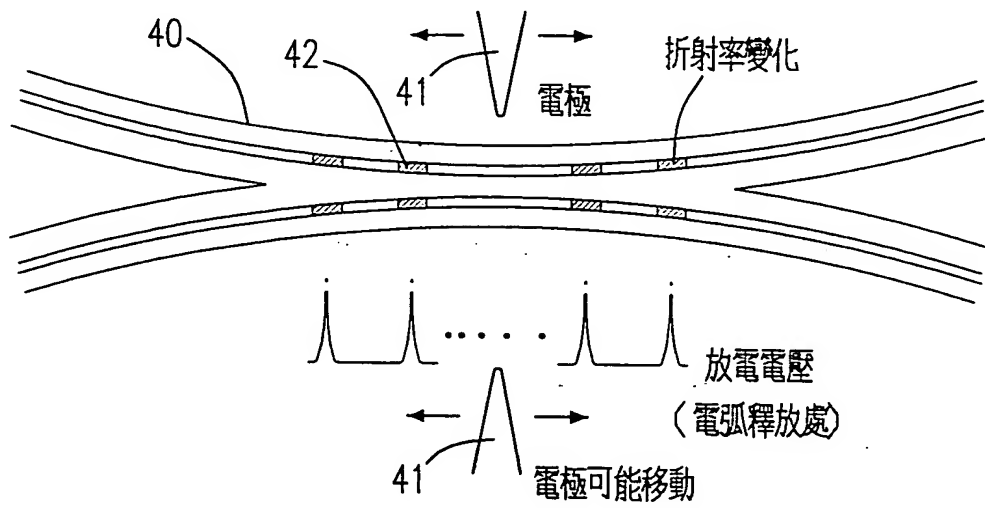
第三圖



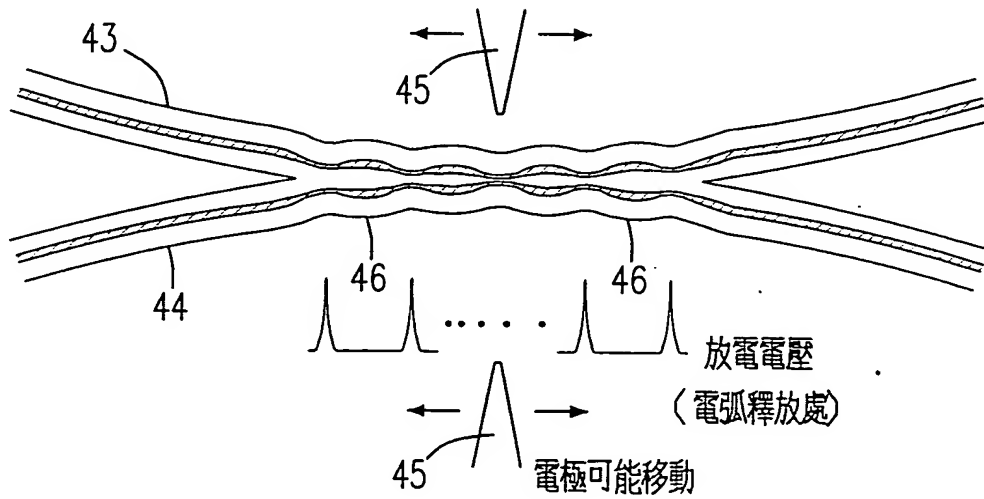
第四圖



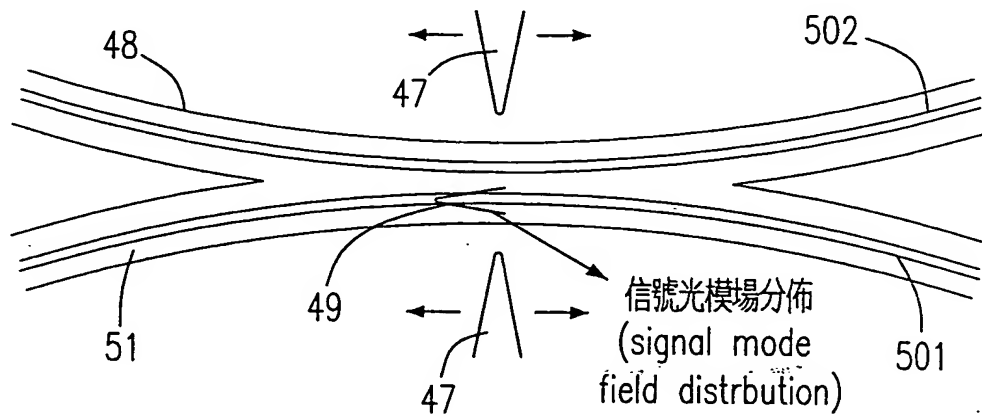
第五圖



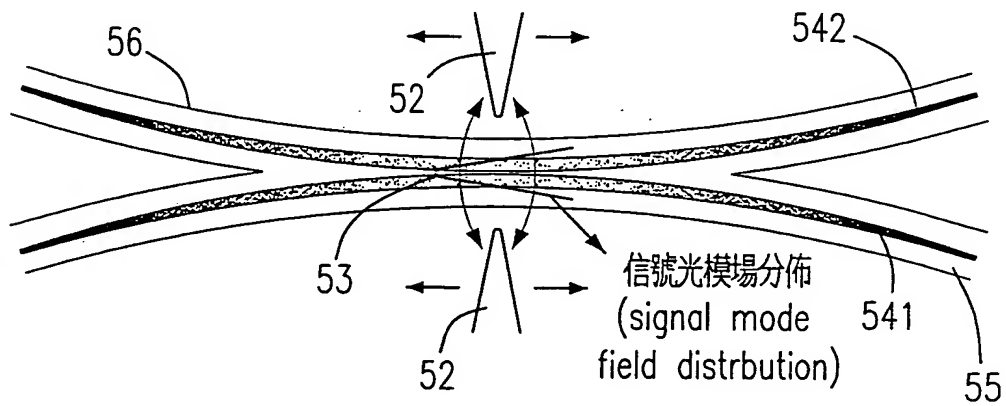
第六圖(a)



第六圖(b)



第七圖(a)

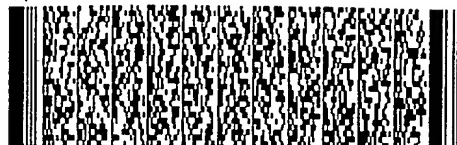


第七圖(b)

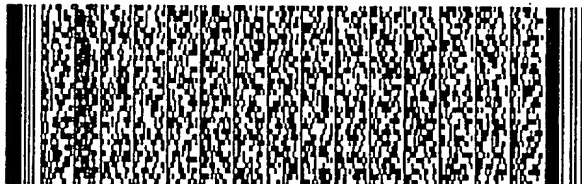
第 1/24 頁



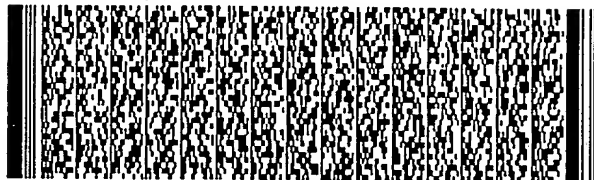
第 2/24 頁



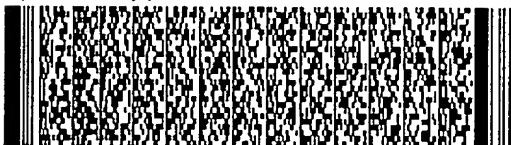
第 3/24 頁



第 3/24 頁



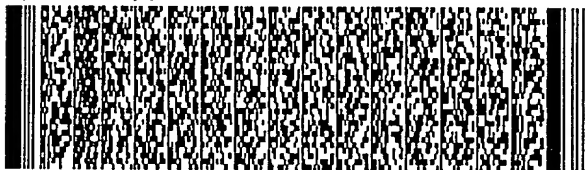
第 4/24 頁



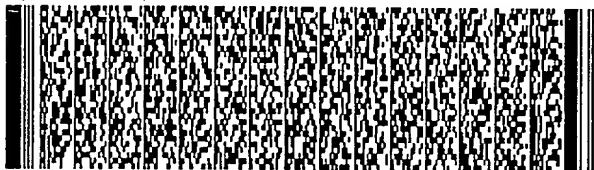
第 5/24 頁



第 6/24 頁



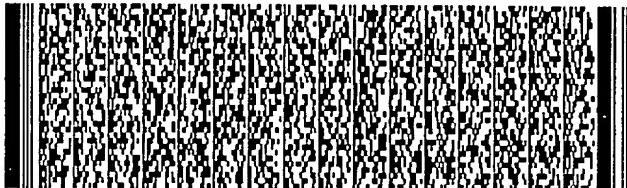
第 6/24 頁



第 7/24 頁



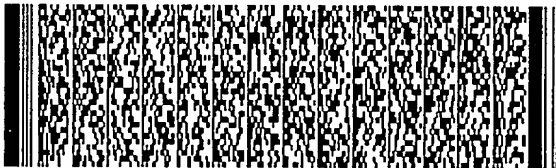
第 7/24 頁



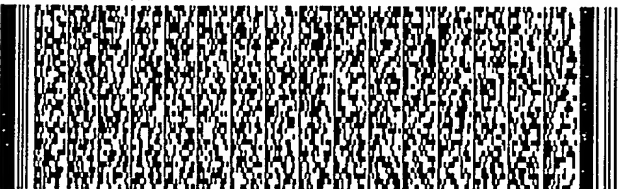
第 8/24 頁



第 8/24 頁



第 9/24 頁



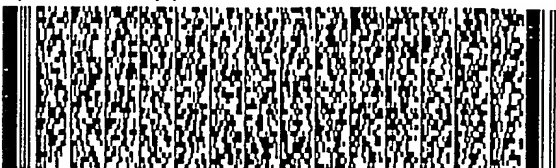
第 10/24 頁



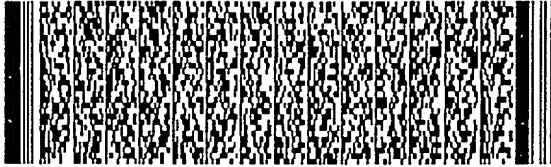
第 10/24 頁



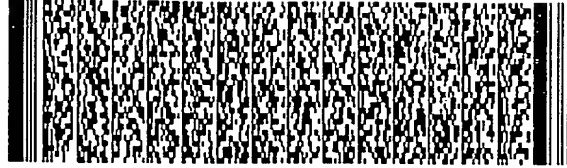
第 11/24 頁



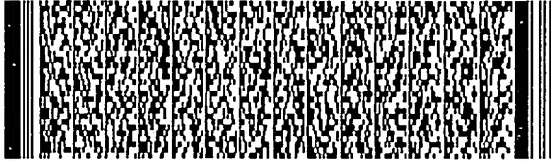
第 11/24 頁



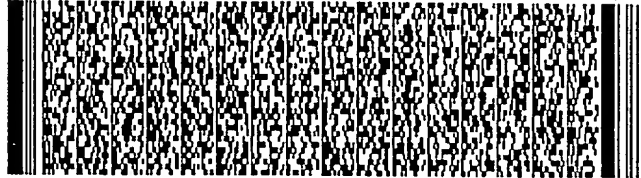
第 12/24 頁



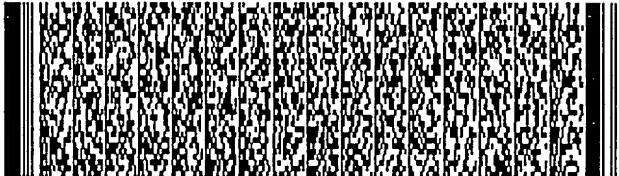
第 12/24 頁



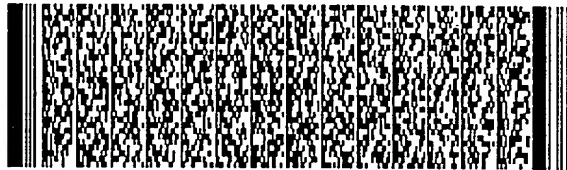
第 13/24 頁



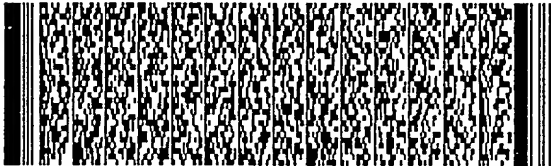
第 13/24 頁



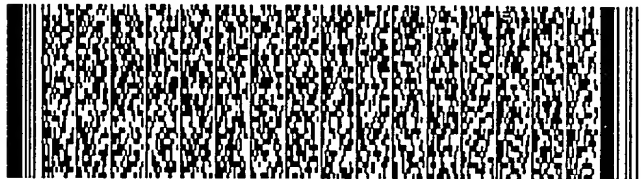
第 14/24 頁



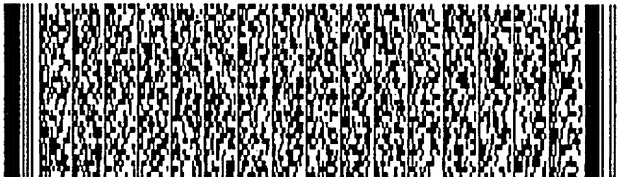
第 14/24 頁



第 15/24 頁



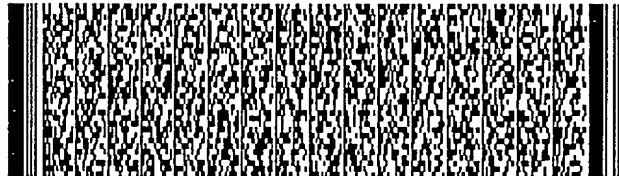
第 15/24 頁



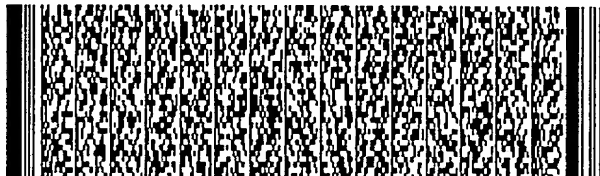
第 16/24 頁



第 16/24 頁



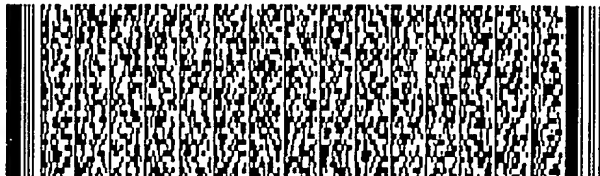
第 17/24 頁



第 17/24 頁



第 18/24 頁



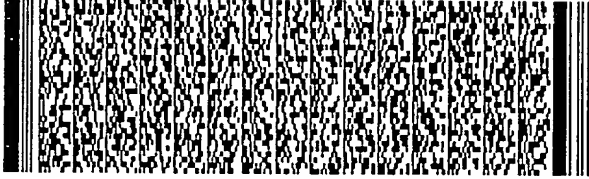
第 18/24 頁



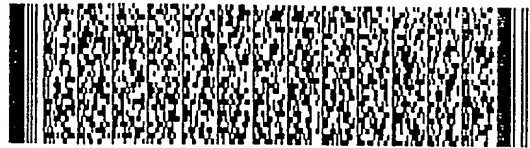
第 19/24 頁



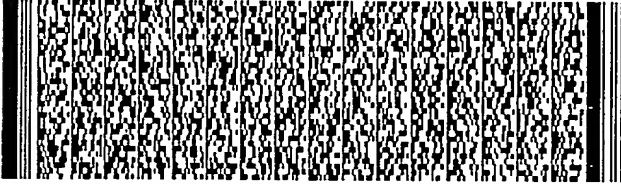
第 20/24 頁



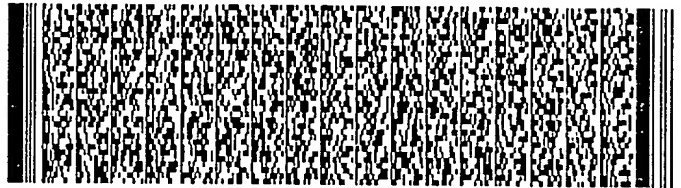
第 21/24 頁



第 22/24 頁



第 23/24 頁



第 24/24 頁

